大 粒 径 流 動 層*

大野 陽太郎**・田 島 治**
国 井 大 蔵***

この種の流動層は大粒径の原料を用いることにより、流動層の上下で移動層の気固系熱量交換が可能となり、熱効率を上げることができる。また流動層内の運動が激しく、シンタリングによる流動化停止を高温域まで阻止することができるのが特徴である。

平均粒径 8mm 程度のセメントクリンカー焼成、および 25mm 程度の石灰石焼成をパイロットスケールで行った研究が、佐成・門脇^{1,2)}によって発表されている。

図1 実験装置本体略図

* 昭和48年11月6日受理

** Yotaro Ōno (正会員), Osamu Tajima (正会員) 日本鋼管技術研究所

*** Daizo Kunii (正会員) 東京大学工学部 化学工学科

筆者らは還元剤内装鉄鉱石ペレットの高温流動層による還元反応に本方式を適用し、1,080℃に至るまでの高温下で金属化率94%程度の成績を得た。図1に流動層最狭部内径80mmの耐熱鋼管製ベンチスケール連続反応装置の略図、表1に適正還元条件、表2に実験結果の例を示した³⁻⁵⁾。

なお図1における流動層中粗粒子のホールドアップは1~1.5kgであり、ペレットは乾燥したものを流動層上部から連続的に落下供給し、移動層・冷却部を経て連続

表1 適正還元条件の例

流動層温度	1,080℃
移動層温度	980℃
還元ガス	1.56 Nm ³ /hr
プロパン	18.4 Nm ³ /hr
発生ガス量	約25 Nm ³ /hr (1.5 Umf 相当)
発生ガス組成 (wet) [%]	
CO	14
CO ₂	3
H ₂	16
H ₂ O	8
N ₂	58
CH ₄	1
流動層吹込ガス	
空気	7.2 Nm ³ /hr
N ₂	9.4 Nm ³ /hr
ペレット供給量	5 kg/hr
排ガス組成 (wet) [%]	
CO	9
CO ₂	5
H ₂	7
H ₂ O	8
N ₂	71
CH ₄	0.3
排ガス量	約42 Nm ³ /hr

表2 反応結果の例

主原料	高炉灰・転炉灰	マルコナ
Feの歩留		
ペレット	95.0 [%]	90.6 [%]
チップ	3.8	1.4
ダスト	1.2	8.0
成品分析値		
T.Fe	72.2 [%]	86.6 [%]
M.Fe	67.9	79.1
FeO	5.1	7.8
C	0.4	0.3
S	0.26	0.01
金属化率	94.1 [%]	91.3 [%]

図2 3次元モデルにおける流動層圧損失

的に排出した。還元ガスは高純度プロパンを常温の空気中で部分酸化して製造したものを移動層中部から送入し、流動層中部には主として空気を送入した（条件としてCO₂、N₂混入の場合も実験した）。粒径は装置の大きさ・流動化の所要ガス流量、予備実験結果を勘案して平均粒径5mmのものを使用した。

つぎに、下部に移動層を直結し、流動層中にガス吹込みを伴う大粒径流動層をスケールアップする数式モデルを作るために、透明アクリル樹脂製の装置による実験研究を行った。すなわち流動層、縮流部、移動層の三つの部分から成り、流動層最狭部の断面がそれぞれ300×50mmの2次元モデルと、250mmφの3次元モデルとを製作し、流動層内にガスを吹込むための枝管および上部

図3 2次元モデルにおける層内流速分布

からのランスを装入できるようにした。2次元モデルでは主として10mmφのガラス球、3次元モデルでは12mmφのガラス球を使用して流動の条件と気泡の挙動に関する各種の実験を行った。図2は3次元モデルにおける吹込ガス流量と圧損失の関係、図3は2次元モデルにおける流動層内ガス流速の分布状態を示したものである。

引用文献

- 1) 佐成俊清, 門脇 島: 第27回セメント製造技術シンポジウム報告, 71頁 (昭和45年12月1日, 大阪関電ホール)
- 2) Hata, S. and T. Sanari: *Zement-Kalk-Gips*, Nr. 12, 509 (1968)
- 3) 国井, 田島, 松原, 森山: 鉄と鋼, 58, S327 (1972)
- 4) 松原, 田島, 神原, 森山, 国井: 同上, 59, S25 (1973)
- 5) 松原, 田島, 神原, 大野, 森山, 国井: 同上, 59, S20 (1973)

充 填 流 動 層*

加 藤 邦 夫**

緒 言

気-固系流動層は層内での粒子の激しい運動に基づく

* 昭和48年9月21日受理

** Kunio Kato (正会員) 群馬大学工学部 化学工学科

優れた伝熱特性と層内への粒子の供給または排出が容易であるなどの優れた長所を持つ装置であるため広く各種の工業に利用されてきた。しかるに流動層においては流動化ガスの大部分は層内を気泡として上昇するので流動化粒子との接触が悪く、そのうえ層内での気泡径および